6

PRINCIPIOS

GENERALES

DE ARITMÉTICA

PARA USO

DE LAS ESCUELAS PIAS

de Castilla,

POR EL P. JUAN CAYETANO LOSADA

DE LA VIRGEN DEL CARMEN,

de las Escuelas Pias de S. Fernando de Madrid.



MADRID:

IMPRENTA DE D. EUSEBIO AGUADO.

1842.

PRINCIPIOS GENERALES

DE

ARITMÉTICA.

PREG. Qué cosa es *Aritmética?*

Resp. La ciencia que enseña las propiedades y operaciones de los números.

P. Qué cosa es *número?*

R. El conjunto de varias cosas ó partes.

P. En qué se divide?

R. En *entero*, *quebrado* y *misto.*

P. Qué es número *entero?*

R. El que contiene cosas enteras, como dos reales, ocho libras, &c.; 2 rs., 8 lib.

P. Cuál es el *quebrado?*

R. El que espresa partes de una cosa, como media vara, una tercia, &c.; tambien se llama *fraccion:* $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$.

P. Cuál se entiende por *misto?*

R. El que se compone de entero y quebrado, como dos y medio, tres y cinco séptimos; $2\frac{1}{2}$, $3\frac{5}{7}$.

P. Qué otra division tienen los números?

R. Se dividen tambien en homogéneos y heterogéneos. *Homogéneos* son los de una misma especie, como cuatro hombres y seis hombres; *heterogéneos* son los que no son de una misma especie, como cuatro hombres, seis reales.

P. Cómo se representan los números?

R. Por medio de diez *cifras* ó *guarismos*, que son

1	2	3	4	5	6	7	8
uno,	dos,	tres,	cuatro,	cinco,	seis,	siete,	ocho,
9	0						
nueve,	cero.						

De los números enteros.

P. Qué es *numerar?*

R. Espresar con estos guarismos todos los números posibles, para lo que es menester saber, que ademas del valor que cada uno tiene por sí, tiene otro por el lugar que ocupa, v. gr.: 9 vale nueve, pero puesto en el 2.° lugar hácia la izquierda (90) vale nueve decenas ó noventa; en el 3.° (900) vale nueve centenas ó novecientos; en el 4.° (9000) nueve millares ó nueve mil, &c.

P. Qué vale el *cero?*

R. Nada; solo sirve para ocupar el lugar de las decenas, centenas, &c. que falten.

P. Cómo se numerará una cantidad?

R. Delmodo que espresa el siguiente

EJEMPLO.

4.	2 bicuento.	cuatro bicuentos
7	centena de millar de cuento.	setecientos
6	decena de millar de cuento.	sesenta
0,	millar de cuento.	mil
8	centena de cuento.	ochocientos
5	decena de cuento.	cincuenta y
9.	1 cuento.	nueve cuentos
0	centena de millar.	
3	decena de millar.	treinta y
2,	millar.	dos mil
6	centena.	seiscientos
0	decena.	y
5	unidad.	cinco.

P. Qué operaciones principales se hacen con los números?

R. Cuatro: sumar, restar, multiplicar y partir.

P. De qué signos nos valemos ordinariamente en estas operaciones?

R. De los siguientes: + que significa *mas*, para la suma; — que denota *menos*, para la resta; = que espresa *igual*, para el producto; × que significa *multiplicado;* y : : que denota *partido*.

P. Qué es *sumar?*

R. Reducir á una sola cantidad, llamada *suma*, el valor de varias partidas de la misma especie llamadas *sumandos*. Para esto se colocan unas bajo de otras de suerte que las unidades cor-

respondan á las unidades, las decenas á las decenas, &c.; y la suma se comienza por las unidades, despues las decenas, y asi sucesivamente, escribiendo el guarismo correspondiente bajo de cada fila; y si de la suma de una fila resultan decenas con las unidades, se escribirán solo las unidades y se añadirán las decenas en la fila siguiente; v. gr.: se desea saber cuántos años han pasado desde el principio del mundo hasta el presente; se formará la cuenta asi:

	Sumandos.
1.ª edad, desde el principio del mundo hasta el diluvio.	1657 *años.*
2.ª edad; desde el diluvio hasta la salida de Abrahan á la tierra de Canaan.	427
3.ª edad, hasta la salida de los israelitas de Egipto.	430
4.ª edad, hasta la fábrica del templo de Salomon.	479
5.ª edad, hasta la ruina del templo. .	424
6.ª edad, hasta la venida de Jesucristo.	583
7.ª edad, hasta el presente.	1842 *años.*
Suman.	5842 *años.*

El examen del sumar se hace suprimiendo una partida y sumando las demas, y esta segunda suma junta con la que se suprimió dará la primera, v. gr.: quitando la última del ejemplo, sumarán las demas 4000; añadida á ésta la suprimida, dará la suma primera

4000
1842
5.842

Tambien se podrá restar la suma segunda de la primera, y dará la cantidad que se suprimió:

5842
4000
1842

y tambien podrán volverse á sumar todas las cantidades, comenzando por la izquierda cada fila de por sí, restando su suma de la total, y darán ceros si está bien, v. gr.: cuánto suman las cantidades siguientes recibidas:

Sumandos.

	4597 *rs.*	La prueba se hace diciendo 4—+—3—+—8 son 15; de 15 á 17 van 2, y de 17 va 1, á 1 cero: despues 5—+—8—+—9 son 22, á 23 va 1, y de 23 van 2, á 2 cero; y asi las demas.
	3856	
	8932	
Suma.	17,385 *rs.*	
	02 110	
	0 00	

P. Y *restar* qué es?

R. Rebajar un número menor de otro mayor de la misma especie. El número de quien se resta se llama *minuendo*, el que se resta *sustraendo*, y el que queda *resta ó diferencia.*—Se escribe el sustraendo debajo del minuendo, y se va restando guarismo por guarismo, y sus restas se apuntan en su lugar de unidad, de-

cena, &c. Si no se puede restar alguno de los guarismos del sustraendo por ser mayor que el del minuendo, se le añadirán á este diez, se hará la resta, y se contará luego uno menos en el guarismo siguiente. El número que resultase debajo de la raya será la resta total; v. gr.:

Debe uno. . .	8579 *rs.*,	*minuendo.*
y ha pagado. .	7865	*sustraendo.*
deberá.	714	*resta ó diferencia.*

El examen de esta cuenta se hace sumando el sustraendo y la diferencia, y deben dar el minuendo.

Desde el principio del mundo hasta ahora han corrido 5842 años; han pasado 1842 desde la venida de Cristo; se pregunta: ¿en qué año del mundo nació? Hecha la resta resultará que el año 4000 segun el cómputo comun.

5842
1842
4000

P. Qué es *multiplicar?*

R. Tomar un número tantas veces cuantas espresa otro. El uno se llama *multiplicando* y el otro *multiplicador*, y el que resulta *producto:* el multiplicando y multiplicador juntos se llaman *raices ó factores* del producto.

P. Qué es lo que debe saberse de antemano para multiplicar?

R. La siguiente

TABLA.

1 ×	1 =	1
2	2	4
2	3	6
2	4	8
2	5	10
2	6	12
2	7	14
2	8	16
2	9	18
2	10	20
3 ×	3 =	9
3	4	12
3	5	15
3	6	18
3	7	21
3	8	24
3	9	27
	10	30

4 ×	4 =	16
4	5	20
4	6	24
4	7	28
4	8	32
4	9	36
4	10	40
5 ×	5 =	25
5	6	30
5	7	35
5	8	40
5	9	45
5	10	50
6 ×	6 =	36
6	7	42
6	8	48
6	9	54
6	10	60

7 ×	7 =	49
7	8	56
7	9	63
7	10	70
8 ×	8 =	64
8	9	72
8	10	80
9 ×	9 =	81
9	10	90
10 ×	10 =	100
10	100	1000
10	1000	10000
10	10000	100000
10	100000	1000000

P. Sabida la tabla, cómo se hace esta operacion?

R. Se toma por multiplicador la cantidad mas pequeña, y se multiplica su guarismo por todos los del multiplicando, empezando por la derecha y escribiendo debajo el producto.— Si el multiplicador tiene decenas, centenas, &c., se repetirá la misma operacion, adelantando hácia la izquierda un lugar los productos conforme se adelantan los guarismos del multiplicador; se suman los productos, y darán el producto total.— Si el multiplicando ó multiplicador ó ambos rematan en ce-

ros, se abrevia multiplicando solo los guarismos significativos, y añadiendo en el producto tantos ceros como haya en los factores.

Ejemplos:

1.° *Multiplicando* 4653 varas de cinta á
Multiplicador 6 rs.

Producto. . . 27,918 rs.

2.° 56,837 lib. de azafran á
240 rs.

2273480
113674

13.640,880

3.° 32790 pueblos pagan
630 pesos de contribucion cada uno.

983700
196740

20.657700 pesos. *Total.*

El examen de esta cuenta se hace partiendo el producto por el multiplicador, y debe salir el multiplicando; ó tambien partiendo el producto por el multiplicando, y saldrá el multiplicador.

P. Qué cosa es *partir ó dividir?*

R. Hallar el número de veces que cabe un número, que se llama *divisor*, en otro que se lla-

ma *dividendo;* y el número de veces que cabe se llama *cuociente.*—Se escribe el divisor al lado del dividendo; se busca cuántas veces cabe el divisor en la primera cifra del dividendo, ó en las dos primeras si en la una no cupiese; se escribe este cuociente, y se comprueba multiplicándole por el divisor; se resta este producto del guarismo ó guarismos que se hayan tomado, y asi se continúa hasta acabar todo el dividendo.—Debe advertirse, que cada resta debe ser menor que el divisor, y que nunca se puede poner al cuociente mas que nueve, como tambien que el cero partido por cualquier número da cero.—Si despues de restado un producto, el guarismo que se bajase del dividendo fuese menor que el divisor, se pone cero al cuociente, y se baja otro guarismo si le hay.—Si el divisor tuviere mas de un guarismo se tomarán del dividendo los que se necesiten para partirlos por el divisor.—Si el divisor remata en ceros, para abreviar se quitan los ceros, y tantos guarismos del dividendo como ceros haya en el divisor. Ejemplos: 5764 pesos se han empleado en cuatro cahices de grano, á cómo sale el cahiz?

Dividendo	5764 *ps.*	4 *divisor.*
	17	1441 *cuociente.*
	016	
	004	
	0	

87568 rs. se gastaron en 27 dias en un establecimiento ó fábrica, á cómo salió el gasto

cada dia. . . . 87568 | 27

065 $3243\frac{7}{27}$

116

0088

07

Un general quiere repartir 391807 rs. cogidos de botin en una accion entre 800 soldados que la ganaron, á cómo tocará á cada uno?

3918|07 | 8|00

$489\frac{607}{800}$

071

078

06 07

El examen de esta cuenta se hace multiplicando el cuociente por el divisor, y debe dar el dividendo, añadiendo el sobrante si lo hubiere.

De los quebrados.

P. Cómo se representan los *quebrados?*

R. Con dos números, uno encima de otro, divididos por una raya; el de abajo denota las partes en que está dividido el entero, ó el entero hecho partes, y se llama *denominador;* el de encima espresa las partes que se toman, y se llama *numerador;* y ambos juntos se llaman *términos* del quebrado.

P. En qué se dividen los quebrados?

R. En *propios é impropios:* propios son aquellos cuyo numerador es menor que el denominador, como $\frac{2}{3}$; impropios son aquellos cuyo numerador es igual ó mayor que el denominador, v. gr.: $\frac{3}{3}$ $\frac{8}{5}$, porque comprenden entero.

P. Cuáles son las propiedades de los quebrados?

R. Las siguientes: 1.ª Todos los quebrados que resultan de multiplicar ó partir los dos términos de un quebrado por un mismo número son iguales, v. g.: $\frac{2}{4} \times 2 = \frac{4}{8} = \frac{8}{16}$; y $\frac{12}{24} : : 2 = \frac{6}{12} = \frac{3}{6} : : 3 = \frac{1}{2}$. — 2.ª Entre los quebrados que tienen un mismo numerador, es mayor el que tiene menor denominador; $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$. — 3.ª de todos los quebrados que tienen un mismo denominador, el mayor es el que tiene mayor numerador, v. gr.: $\frac{7}{8}$, $\frac{5}{8}$.

P. Se podrán reducir los quebrados á enteros?

R. Si el quebrado es propio, no señor; pero si es impropio, se partirá el numerador por el denominador, y el cuociente serán los enteros; v. gr.: en $\frac{7}{3}$ el $7 : : 3 = 2\frac{1}{3}$.

P. Y los enteros, cómo se reducen á quebrado?

R. Multiplicando los enteros por el denominador, v. gr.: 4 enteros, supuesto el denominador 2, se hará quebrado asi: $4 \times 2 = \frac{8}{2}$. — Si hay tambien quebrado, se multiplicará el entero por el denominador del quebrado, y se añade el numerador, v. gr.: $3\frac{2}{5} = \frac{17}{5}$.

P. Cómo se reducen los quebrados á comun denominador?

R. Multiplicando los dos términos de cada quebrado por los denominadores de los otros quebrados, v. gr.: $\frac{1}{2}$ y $\frac{3}{4} = \frac{4}{8}\ \frac{6}{8}$.

P. Cómo se simplificarán ó reducirán á menores términos?

R. Esto se podrá hacer cuando los dos términos del quebrado se puedan dividir por un mismo número sin resta alguna. Basta por lo comun observar esta regla: si los dos términos rematan en cero, se dividen por 10; si rematan en 5, ó en cero y 5, por 5; si sumados separadamente sus guarismos dan 3 ó múltiplo de 3, por 3; y si ambos términos rematan en guarismo par, por 2; v. gr.: $\frac{20}{30} = \frac{2}{3}$; y $\frac{15}{20} = \frac{3}{4}$; y $\frac{9}{12} = \frac{3}{4}$; y $\frac{2}{4} = \frac{1}{2}$.

R. *Y cómo sumaremos los quebrados?*

Se reducen á comun denominador; se suman los numeradores, y se pone el denominador comun; v. gr.: $\frac{1}{3} + \frac{2}{5} = \frac{5}{15} + \frac{6}{15} = \frac{11}{15}$. Si hubiese enteros se añade su suma á la de los quebrados, v. gr.: $4\frac{1}{3} + 6\frac{2}{5} = 10\frac{11}{15}$.

P. Y cómo se restarán?

R. Reduciéndolos á comun denominador, y restando despues los numeradores, se pone á la resta el denominador comun, v. gr.: $\frac{2}{5}$ de $\frac{3}{4}$ $= \frac{15}{20}\ \frac{8}{20}$ restando 8 de 15 dará $\frac{7}{20}$. Si hubiese enteros, se restan despues los enteros. Si el entero menor tuviese quebrado mayor, se sacará del entero una unidad, y se reducirá á quebrado, v. gr.: $5\frac{3}{4}$ de $8\frac{1}{3}$: reducidos los quebrados dan $\frac{9}{12}$ y $\frac{4}{12}$; como no se puede restar 9 de 4, se toma un entero del 8, que re-

ducido á quebrado y añadido el 4 vale $\frac{16}{12}$: restando ahora 9 de 16 será la resta $\frac{7}{12}$; y restando los enteros, $2\frac{7}{12}$.

P. Y para multiplicar quebrados, qué deberemos hacer?

R. Multiplicar entre sí los numeradores y denominadores, v. gr. $\frac{4}{5} \times \frac{2}{3} = \frac{8}{15}$. Si hubiese enteros se reducirán á quebrados y se hará lo mismo, v. gr. $3\frac{2}{3} \times 4\frac{1}{2}$ se reducirán á $\frac{11}{3}$ y $\frac{9}{2}$, los que multiplicados darán $\frac{99}{6}$, y sacados los enteros serán $16\frac{3}{6}$ ó $\frac{1}{2}$.

P. Se puede hacer la multiplicacion de los números mistos de otro modo?

R. Sí señor, se multiplican solo los enteros, y despues se toma de todo el multiplicando la parte indicada por el quebrado del multiplicador, y del entero solo del multiplicador la indicada por el quebrado del multiplicando; v. gr.: $24\frac{1}{2}$ vs. $\times$ $6\frac{1}{4}$ rs.

$$
\begin{array}{r}
24\frac{1}{2} \\
6\frac{1}{4} \\
\hline
144 \\
6 \\
3\frac{1}{8} \\
\hline
153\frac{1}{8}\ rs.
\end{array}
$$

P. Cómo se parten los quebrados?

R. Se multiplican sus términos en cruz, v. gr. $\frac{2}{3} : . \frac{4}{5} = \frac{10}{12}$. Si hubiese enteros se reducirán á quebrados, y se hará lo mismo, v. gr.: $6\frac{2}{3} : : 3\frac{4}{5}$ reducidos serán $\frac{20}{3} : : \frac{19}{5}$, multiplicados 20 por 5 y 19 por 3, serán $\frac{100}{57}$, y sacando los enteros $1\frac{43}{57}$.

P. Se puede hacer la division de números mistos, ó de enteros por mistos, sin reducirlos á quebrados?

R. Es muy facil, cuando el quebrado es $\frac{1}{2}$ ó $\frac{1}{4}$ en vez del $\frac{1}{2}$ se pone 5 y se añade un cero al otro término; en vez de $\frac{1}{4}$ se pone 25 y se añaden dos ceros; asi, v. gr., si me preguntan cuántos reales hay en 278 cuartos, dividiré 2780 : : 85 y saldrán 32 rs. y 6 cuartos ó 24 mrs.

P. De qué modo se *valuará* un quebrado?

R. Multiplicando el numerador por el número de partes que tiene el entero, y partiendo el producto por el denominador. De $\frac{3}{5}$ arrobas se sacarán las libras multiplicando 3 por 25, y partiendo el producto 75 por 5, dará 15 libras.

P. Y qué operacion se hará con los *quebrados de quebrados?*

R. Se reducirán á uno solo multiplicando los numeradores y despues los denominadores, y el quebrado que resulte se valuará; v. gr.: $\frac{2}{3}$ de $\frac{3}{5}$ de $\frac{3}{4}$ de arrobas: reducidos los tres quebrados á uno, será $\frac{18}{60}$; simplificado será igual á $\frac{3}{10}$, y valuado 7 lib. $\frac{5}{10}$ ó $7\frac{1}{2}$.

De los quebrados decimales.

P. Qué son quebrados *decimales?*

R. Aquellos que tienen por denominador 10, 100, 1000, &c.

P. Y es fácil el cálculo de estos quebrados?

R. Sí señor, y abrevia notablemente el cálculo; y su facilidad depende de que cada una de sus cifras es 10 veces mayor que la siguiente, como en los enteros, y se escriben lo mismo que éstos sin denominador, porque del sitio que ocupan las cifras se infiere el denominador.

P. Cómo se espresan los decimales?

R. Despues de una coma que separa los decimales de los enteros, ó si no los hay despues de un cero, la primera cifra es décimas, diez veces menor que la unidad; la segunda centésimas, diez veces menor que la décima; la tercera milésimas; la cuarta diez milésimas; la quinta cien milésimas; la sesta millonésimas; la séptima diez millonésimas, &c. Ejemplo: 54,965; el 9 separado de los enteros 54 por la coma, es 9 décimas ó $\frac{9}{10}$, el 6 seis centésimas ó $\frac{6}{100}$, y el 5 cinco milésimas.

P. Y qué debe tenerse presente principalmente en los decimales?

R. 1.° Los decimales se leen como los enteros, añadiendo al fin el nombre de la especie de la última cifra, v. gr. 1,08 son un entero y ocho centésimas, porque el cero denota no hay décimas. 2.° Todo quebrado decimal tiene por denominador á 1 con tantos ceros como cifras hay en su numerador, v. gr.: 08 tiene por

denominador el 1 con dos ceros $\frac{08}{100}$. 3.° Los decimales no mudan valor por añadirse ó quitarse ceros á la derecha; y asi $\frac{5}{10}$ es lo mismo que $\frac{50}{100}$ y que $\frac{500}{1000}$.

P. Cómo reducirá usted un quebrado comun á decimal?

R. Reducir un quebrado comun á decimal es averiguar su valor en décimas, centésimas, &c.; y por cuanto cada unidad tiene 10 décimas, cada décima 10 centésimas, &c., se reducirá multiplicando el numerador y cada una de las restas que resulten por 10, y el producto se dividirá por el denominador, v. gr.: $\frac{1}{4}$ se reducirá á decimal multiplicando 1 por 10, y dividiéndolo por 4 dará 2 al cuociente, que son décimas, y me sobrarán 2, que multiplicados por 10 son 20, y partido por 4 dará 5 cabales, que son centésimas, y asi diré que $\frac{1}{4} = 0{,}25$.

P. Y con esta operacion saldrá siempre igual la decimal al quebrado comun?

R. No señor; si la última cifra del quebrado fuese 1, 3, 7, 9, no se pueden reducir exactamente á decimales, v. gr: $\frac{2}{3}$ dará 666, &c., y por mas que se divida sobrarán siempre 2.

P. En estos casos y otros en que salgan decimales de muchas cifras, qué podrá hacerse para abreviar?

R. Basta tomar las tres primeras cifras del quebrado, ó cuatro ó cinco si el cálculo pide mucha exactitud, y despreciar las demás como

de poca importancia, v. gr.: en el decimal 0,39574, se puede despreciar el 74, haciendo uso solo del 395; pero se advierte que cuando la primera de las cifras que se desprecian pasa de 5, se añade una á la última de las que quedan, y asi en el ejemplo propuesto, en vez de 0,395, será mejor espresar 0,396, que se acerca mas á él que 0,395.

P. Cómo se suman los decimales?

R. Lo mismo que los números enteros, colocándolos de modo que correspondan las décimas á las décimas, las centésimas á las centésimas, &c., v. gr.

30,076	Suma 245 en-
8,55	teros y 42616
206,80016	cien milésimas.
245,42616	

P. Y cómo se restarán?

R. Del mismo modo que los enteros, con sola la advertencia de igualar los decimales, añadiendo ceros al que fuere menor, bien sea el minuendo ó el sustraendo; ejemplos:

1.º	2.º	3.º
6,460	5,67	83,000
4,054	2,50	12,206
2,406	3,17	70,794

En el primer ejemplo se ha añadido un cero al minuendo, en el segundo al sustraendo, y en el tercero tres al entero.

P. Cómo multiplicaremos los decimales?

R. Como los enteros, separando despues de la

derecha del producto con la coma tantas cifras como decimales haya en multiplicando y multiplicador; y si en el producto no hubiese tantas, se añaden en su izquierda tantos ceros como cifras falten. Ejemplo 1.°: cuánto importan 4,8 varas á razon de 35,67 reales vara?

Multiplíquese asi:

Por haber dos decimales en el multiplicando y uno en el multiplicador se separan para decimales tres cifras en el producto.

35,67
4,8
285 36
1426 8
171,216 importa 171 rs. y 216 de real.

Ejemplo 2.° 0,034 de arrob.
0,021 de peso.

34
68
0,000714

Como en el producto de este segundo ejemplo no resultan mas que tres cifras y hay que separar 6, deben añadirse á la izquierda tres ceros.

Ejemplo 3.° 0,714 de peso cuánto vale en rs.

15
3570
714
10,710

Resultan 10 rs. 71 de real, que multiplicado por 34 dará 24 mrs. poco mas.

P. Qué reglas se han de observar para la division de decimales?

R. Dividendo y divisor se hacen de una misma especie, es decir, de un mismo número de notas decimales, poniendo ceros al que le falten, y se dividen como los enteros.—Si la division no sale exacta, se reducirá á decimal el quebrado que resulte. Ejemplo 1.°: 171,216 rs. :: 4,8 varas.

Como la decimal del dividendo tiene tres cifras y la del divisor solo una, añado dos ceros, y divido sin hacer cuenta con la coma.

171,216 rs.	4,800 *varas.*
272	35,67
3216	
4800	

Hecha la division resultará al cuociente 35 rs. y un quebrado comun $\frac{3216}{4800}$, que reducido á decimal segun lo dicho dará 0,67, y asi diremos que el valor de la vara es 35,67 rs.

Ejemplo 2.° Se quiere averiguar la parte decimal en peso de 10,710 rs.; se dividirán por 15, al que añadiré dos ceros; y como no cabe el divisor en el dividendo, resulta un quebrado comun $\frac{1071}{1500}$, que reducido á decimal son 0,714 de peso.

Ejemplo 3.° Si se pregunta qué parte decimal de peso son 8 rs. 12 mrs., se reducirán á 284 mrs., y hecho quebrado comun $\frac{284}{510}$, se hará este decimal, y resultará 55686, despreciando las demás divisiones que admite, segun lo dicho, por su mínima importancia.

De los denominados.

P. Qué cosa son números *denominados?*

R. Los que constan de diferentes partes de una misma especie, como arrobas, libras, onzas, &c.

P. Cómo se reduce un número denominado á su menor especie?

R. Se multiplica por el número de partes de la especie inmediata inferior, y se añaden las que hubiese de aquella misma especie, v. gr.: 2 arrobas, 6 libras, 5 onzas; se reducirán las arrobas á libras multiplicando 2 por 25, y añadiendo las 6 libras serán 56: estas se multiplican por 16, se añaden las 5, y resultan 901 onzas.

P. Y para reducir un número denominado de especie menor á mayor, qué se hará?

R. Partirle por el número de partes de la especie inmediata superior; el cuociente se volverá á partir del mismo modo, y asi se continuará hasta la mayor; v. gr.: 4568 mrs. se reducirán á reales partiéndolos por 34, y darán 134 rs. y 12 mrs.; partidos los 134 por 15 darán 8 pesos y 14 rs., y asi diremos que los 4568 mrs. hacen 8 pesos, 14 rs. y 12 mrs.

Un número denominado se reduce á quebrado reduciéndole primero á su menor especie, y dándole por denominador un entero reducido á la misma especie menor, v. gr. 8 pesos, 14 rs., 12 mrs. se reducirán á 4568 mrs.; y poniendo por denominador 510, que son los maravedís que contiene un peso, resultará el quebrado $\frac{4568}{510}$.

P. Segun lo dicho arriba, será necesario saber las divisiones de los diversos números denominados que pueden ocurrir?

R. Sí señor, y por eso ponemos aqui las mas comunes.

Tiempo. El tiempo se cuenta por dias, horas, minutos, segundos, &c. El dia se divide en 24 horas, la hora en 60 minutos, el minuto en 60 segundos, &c.

Medidas de granos y cosas secas. Un cahiz tiene 12 fanegas, la fanega 12 celemines, el celemin 4 cuartillos.

Medidas de líquidos. Una cántara ó arroba tiene dos medias cántaras, 4 cuartillas ú 8 azumbres; la azumbre 4 cuartillos, y el cuartillo 4 copas.

Medidas de peso. El quintal tiene 4 arrobas, la arroba 52 libras, la libra 16 onzas, la onza 16 adarmes, el adarme 3 tomines, el tomin 12 granos.

Medidas de distancias. La vara castellana tiene 3 pies ó 4 cuartas ó palmos, la cuarta 12 dedos, el pie 12 pulgadas, la pulgada 12 líneas, y la línea 12 puntos.

Monedas. El doblon de á ocho tiene 4 doblones de oro, el doblon de oro 4 pesos fuertes, el peso fuerte 20 rs., el real 34 mrs.

El doblon sencillo tiene 3 pesos fuertes ó 4 pesos sencillos, el peso sencillo tiene 15 reales.

El ducado tiene 11 reales.

P. Cómo se suman los números denominados?

R. Se colocan unos debajo de otros segun sus especies, y comenzando por la menor se sacarán de su suma los enteros de la especie inmediata

si los tuviese, y los enteros se colocarán en los enteros, y el sobrante en su especie respectiva;

v. gr.	(2	(2	
	8 *ps.*	—+— 12 *rs.*	—+— 30 *ms.*
	15	—+— 14	—+— 32
	29	—+— 13	—+— 28
	54	—+— 11	—+— 22

La suma de los mrs. es 90, que reducidos á reales dan 2 rs. y 22 mrs.; se colocan los rs. en la fila de los rs., y los mrs. en la de los mrs.: la suma de rs. es 41, que reducidos á pesos resultan 2 pesos y 11 rs.; se colocan en la misma forma, y sale la suma total 54 pesos, 11 rs., 22 mrs.

P. Y la operacion de restar cómo se practica?

R. Se pone el número menor debajo del mayor, y se comienza la resta por la especie inferior. Cuando alguno de los inferiores fuese mayor que el superior que le corresponde, se le añade á este un entero reducido á su especie, el que se descontará despues del número superior siguiente; v. gr. 8 arrob. 5 lib. 9 onzas.

4	—+— 9	—+— 12
3	—+— 20	—+— 13

P. Y cómo se multiplican los denominados?

R. Se reducen multiplicando y multiplicador á sus ínfimas especies (el multiplicando es el que espresa la especie que buscamos en el producto); se multiplican los dos números reducidos, y el producto se divide por el número de par-

tes de la especie inferior que entran en la superior del multiplicador; y el cuociente espresará el valor en la especie ínfima: se reducirá despues éste á las especies superiores, v. gr.:

3 arrob. 12 lib. 6 onz. × 2 pesos 8 rs. 10 mrs.

```
 25                 15
----               ----
 75                 30
 12                  8
----               ----
 87 lib.            38 rs.
 16                 34
----               ----
522                152
 87               114
  6                 10
----               ----
1398 onzas.       1302 mrs. (multiplicando.)
                  1398 multiplicador.
                 ------
                 10416
                11718
                 3906
                1302
                ------------
                18201(96 |4(00
                022      -----------
                 020      4550 mrs. |34
                  00196    115      ---------
                          0130      133 rs. |15
                           028              -----
                                    013      8 p.
```

Resultan 8 pesos, 13 rs., 28 mrs. $\frac{196}{400}$ ó $\frac{49}{100}$

Tambien se pueden reducir á quebrados comunes y multiplicarlos como tales, y saldrá lo mismo. La cuenta propuesta reducida á quebrados comunes resultará en esta forma:

$$\frac{1398}{400} \times \frac{1302}{510}$$

P. Y cómo se dividen los denominados?

R. Se reduce el divisor á la menor de sus especies; se hace la division por la especie superior del dividendo, y si queda alguna resta (ó no se pudiese dividir) se reduce á la especie inmediata, añadiendo el número que ésta esprese: se dividirá la suma por el divisor, y se continuará en la misma forma hasta la especie ínfima. Este cuociente se multiplica por el número de partes de la especie inferior que contenga la superior del divisor, comenzando por la especie inferior, y sacando los enteros si los hay; v. gr.: 6 varas y 2 pies han costado 48 pesos 9 reales, se pregunta á cómo sale la vara. (El dividendo es de la misma especie del cuociente que se busca.)

6 varas 2 pies::48 *ps.* 9 *rs.* | 20

3	08	
18	15	$2+6+15+\frac{3}{10}$
2	120	
20	9	3
	129	$7+4+11+\frac{9}{10}$
	009	
	34	
	306	
	106	Sale la vara á 7 pe-
	006 3	
	—6—	sos 4 rs. 11 mrs. $\frac{9}{10}$
	20 10	

Tambien se pudieran reducir dividendo y divisor á su ínfima especie, y formar dos quebrados, dando á cada uno por denominador el número de partes de la especie inferior que se halle en la superior, y sacarla conforme á la regla de dividir quebrados, valuando el que resulte. Los quebrados del ejemplo propuesto son

$$\frac{729}{15} :: \frac{20}{3}$$

Si se dividen y despues se valúan saldrá lo mismo.

De los números proporcionales.

P. Qué son números *proporcionales?*

R. Dos números que se comparan entre sí. Esta comparacion puede hacerse de dos modos: ó bien examinando la diferencia que hay del uno al otro, como de 2 á 6, y la diferencia 4 que resulta se llama *razon aritmética*, y se escribe así 2 . 6; ó averiguando cuántas veces se halla un número en otro, como 2 en 6, y el cuociente 3 que resulta se llama *razon geométrica.* En ambas razones el primer término se llama *antecedente* y el segundo *consiguiente.*

P. Cuáles son razones iguales?

R. Aquellas en que la diferencia ó cuociente de los dos términos de una es igual á la diferencia ó cuociente de otra; v. gr.: la razon aritmética de 4 á 8 es igual á la de 2 á 6, porque en ambas la diferencia es 4; y la razon geométrica de 12 á 3 es igual á la de 8 á 2, porque 3 está en 12 tantas veces como 2 en 8, á saber, 4.

P. Qué se entiende por razones directas é inversas?

R. *Directas* son aquellas en que los dos antecedentes son mayores, ó los dos menores que sus consiguientes, como las razones aritméticas 3 . 6 y 5 . 8; ó las geométricas 9 : 3 y 12 : 4. *Inversas* se llaman las que tienen un antecedente mayor y otro menor que sus respectivos consiguientes, v. gr.: las aritméticas 3 . 6 y 9 . 6, ó las geométricas 9 : 3 y 4 : 12.

P. Qué hay que saber en orden á las razones aritméticas y geométricas?

R. Dos razones iguales aritméticas juntas forman proporcion aritmética, v. gr. 3 es á 6 como 5 á 8, y se escribe 3 . 6 : 5 . 8. Y si dichas razones fuesen geométricas, forman proporcion geométrica, v. gr. 3 es á 21 como 4 á 28, y se espresa así: 3 : 21 : : 4 : 28. El primer término y el último se llaman *estremos*, y el segundo y tercero *medios*.

Cuando los medios son un mismo número repetido que se llama medio proporcional, la proporcion se llama *contínua*, aritmética ó geométrica, segun lo dicho; v. gr.: 9 . 6 : 6 . 3 aritmética, ó 1 : 3 : : 3 : 9 geométrica.

Si se juntan mas de dos razones iguales, ó aritméticas ó geométricas, forman una *serie de números* ó aritmética ó geométricamente *proporcionales;* v. gr. 2 . 5 : 4 . 7 : 3 . 6 aritméticamente proporcionales; y 2 : 8 : : 7 : 28 : : 5 : 20 geométricamente proporcionales. Y se llamará *progresion* cuando el consiguiente de cada una de estas razones sirva de antecedente á la que sigue, v. gr.: 2 . 4 : 4 . 6 : 6 . 8, progresion aritmética que por la brevedad se espresa asi ÷ 2 . 4. 6. 8; y geométrica es la siguiente 24 : 12 : : 12 : 6 : : 6 : 3, y se escribe ∺ 24 : 12, 6 : 3.

P. Y cuáles son las propiedades de las razones y proporciones aritméticas?

R. Varias: I. La razon aritmética de los números se saca restando el menor del mayor, v. gr. la de 4 . 7 es 3.—II. Una razon aritmética no se varía por aumentar ó disminuir igualmente sus dos términos, y asi la de 8 . 4 es la misma que la de 10 . 6, porque en las dos hay la

misma diferencia 4.—III. En toda proporcion aritmética la suma de los estremos es siempre igual á la de los medios, v. gr. 2. 5 : 6 . 9, pues 2 y 9 estremos son 11, y 5 y 6 lo mismo.—IV. Para hallar un número proporcional aritmético entre dos números se toma la mitad de su suma, v. gr.: entre 6 y 8 el medio aritmético es 7, mitad de 14, que suman 6 y 8.

P. Y las propiedades de las razones geométricas cuáles son?

R. I. La razon geométrica de dos números se saca partiendo uno por otro; v. gr. la de 24 á 6 es 4.—II. Una razon geométrica es siempre la misma, multiplicando ó dividiendo sus dos términos por un mismo número; v. gr.: la de 16 á 4 es la misma que la de 32 á 8, y la de 6 á 2 la misma que la de 3 á 1.—III. Dos números tienen entre sí la misma razon que sus duplos, triplos, &c., ó sus mitades, tercios, &c.; v. gr. 12 á 6 tiene la misma razon que 24 á 12.—IV. En toda proporcion geométrica el producto de los estremos es igual al de los medios, v. gr. 15 : 3 : : 20 : 4; el producto de 15 por 4 es 60, y el de 20 por 3 lo mismo.—V. En una proporcion geométrica se puede hallar cualquier término que falte. Si es medio, se partirá el producto de los estremos por el otro medio, v. gr. 12 : 4 : : : 5, y se hallará ser el medio que falta 15. Si el que falta es estremo, se partirá el producto de los medios por el otro estremo, v. gr. 12 : 4 : : 15 : y se sacará que el estremo que falta es 5.

Regla de tres, &c.

P. De cuántas maneras es la regla de tres?
R. Simple y compuesta.
P. A qué se dirige la regla de tres simple?
R. A hallar un número proporcionado á otros tres conocidos.
P. Y de qué modo se conseguirá esto?
R. Es menester primero advertir, que la regla de tres simple es tambien de dos maneras, *directa* é *inversa*. La directa es la que averigua de mas cantidad mayor número, ó de menor cantidad menor número, v. gr.: si 20 varas de tela han costado 30 pesos, 40 varas cuánto costarán? es directa, porque á mas varas corresponde mas coste. Igualmente si 40 varas cuestan 60 pesos, 20 cuánto costarán? es directa, porque á menos varas corresponde menos coste.— Para sacar esta cuenta se colocan los dos números relativos dados por primero y segundo término, y el número suelto por tercero, se multiplica el tercero por el segundo, y el producto se parte por el primero. El cuociente es el número proporcional que se busca, v. gr.: 20 fanegas de trigo cuestan 800 rs., 30 fanegas cuánto costarán? se colocan así:

```
20 : 800 : : 30
      30
  ──────────
   2400 (0 |2(0
   00      ──────────
           1200  núm.° proporcional que
                 se busca.
```

P. Y cuál es la que se llama inversa, y cómo se hace la operacion?

R. La inversa es la que averigua de mayor cantidad menor número, ó de menor cantidad mayor número; v. gr.: 8 hombres levantan una pared en 20 dias, 16 hombres en cuántos dias levantarán otra igual? Es inversa, porque á mas hombres corresponden menos dias: ó al revés, 16 hombres la levantan en 10 dias, 8 hombres cuántos dias necesitarán? es lo mismo, porque menos hombres necesitan mas dias.—O se hace directa trocando los términos en esta forma; v. g. el ejemplo primero 16 : 8 :: 20, y se saca como la directa; ó se colocan dichos términos de la propuesta 8 : 20 :: 16; pero se multiplica el primer término por el segundo, y se parte el producto por el tercero.

P. Y qué añade la regla de tres compuesta á la simple, y cómo se saca?

R. Regla de tres compuesta es aquella que propone mas de tres números proporcionales para averiguar otro; v. gr.: 10 tejedores tejieron 8 varas de tela en dos dias, ¿cuántas varas tejerán 20 tejedores en 4 dias?—Se reducen todos estos términos á tres solos, reflexionando que 10 tejedores en dos dias tejerán tanto como dos veces 10 tejedores en un dia; es decir, se multiplica 10 por 2 que son 20, y este es el primer término. Asimismo 20 tejedores en 4 dias tejerán tanto como 4 veces 20 en un dia, que son 80, y es el tercer término, y las varas tejidas es el segundo. Hecho esto, resulta una regla de tres simple directa ó inversa, y se formará y sacará como las precedentes.

De la regla de interés.

P. Qué entiende usted por regla de interés?
R. Aquella en que se averigua la ganancia anual de una cantidad impuesta á réditos.
P. Cómo se resuelve esta regla?
R. Dado el capital y el tanto por ciento de cada año, se multiplica uno por otro, y el producto se parte por 100; v. gr.: 3000 rs. al año al 4 por 100, cuánto dará? 3000 × 4 = 12000 : : 100 = 120. O se forma una proporcion simple directa, siendo el primer término el 100, el segundo el tanto, y el tercero el capital.
P. Y sabido el interés anual y el tànto por ciento, se podrá averiguar el capital?
R. Sí señor: pondré por primer término el tanto por ciento, por segundo el 100, y por tercero el interés anual; v. gr. 4 : 100 : : 120, y saldrá 3000.
P. Y si uno dejó por un número de años impuestos tambien los intereses que debió cobrar de su capital, cómo se averiguarán los intereses que le corresponden de estos intereses?
R. Muy facilmente: se multiplican los intereses anuales por el tanto por 100, el producto por el número de años que los tuvo impuestos, y este producto otra vez por el número de años menos uno, y este producto se partirá por 100, y el cuociente será el importe que le corresponde de interés de los intereses impuestos. 600 rs. de intereses al 4 por 100 en 12 años, cuánto importarán? 600 × 4 = 2400 × 12 = 28800 × 11 = 316800 : : 200 = 1584 reales, y este es el importe que se busca.

Regla de compañía.

P. Y para qué sirve la regla llamada de compañía?

R. Para averiguar las pérdidas ó ganancias de varios compañeros con respecto al capital impuesto por cada uno.—Para esto se suman las cantidades impuestas, y esta suma es el primer término, la ganancia ó pérdida de todos es el segundo, y el capital de cada uno es el tercero; y formando una regla de tres para cada uno de los compañeros, resultará su respectiva pérdida ó ganancia; v. gr.: tres compañeros han ganado 3000 rs., poniendo el primero 2000, el segundo 4000 y el tercero 6000.

2000	3000	1.°—12.000:3000::2000: 500
4000		2.°—12.000:3000::4000:1000
6000		3.°—12.000:3000::6000:1500
12000		3000

Esta regla suele llamarse de compañía simple ó sin tiempo. La llaman con tiempo, si los compañeros unieron sus caudales por tiempo determinado. En este caso se multiplica el capital impuesto por cada uno por el tiempo que lo impuso, y este será el tercer término, guardando en lo demas el orden ya espresado; v. gr.: tres sugetos han perdido 100 doblones, habiendo puesto el primero 20 doblones por seis meses, el segundo 40 por ocho meses, y el tercero 60 por doce meses.

(1

$20 \times 6 = 120$	1.° $1160 : 100 :: 120 : 10 \frac{400}{1160}$
$40 \times 8 = 320$	
$60 \times 12 = 720$	2.° $1160 : 100 :: 320 : 27 \frac{680}{1160}$
1160	
	3.° $1160 : 100 :: 720 : 62 \frac{80}{1160}$
	100

La suma de los númeradores es igual al denominador, y equivale al entero; valuando estos quebrados, darian los reales y maravedises correspondientes.

Regla de aligacion.

P. Para qué sirve la regla de aligacion?
R. Para hallar el precio de un misto de cosas conocidas; y para hallar la cantidad de las cosas cuando es conocido su precio.
P. Y cómo sabremos el precio medio de diferentes cosas mezcladas de precio conocido?
R. Multiplicando cada una por su precio, se sumarán los productos, y esta suma se dividirá por la suma de las cosas; v. gr.: un platero derrite seis onzas de plata de á 16 rs., ocho de 18 y cuatro de 22, á cómo le sale la onza?

$6 \times 16 = 96$
$18 \times 18 = 144$
$4 \times 22 = 88$

18 onzas 328 rs. | 18
148 — 18 rs. $\frac{2}{9}$ que son $7\frac{5}{6}$ mrs.
004

P. Y de qué modo se averiguará la cantidad de diversas cosas de precio conocido que se han de mezclar para que salga el precio medio que se quiere?

R. Se comparan con el precio medio todos los demas precios de dos en dos, tomando siempre uno mas alto y otro mas bajo que el precio medio. La diferencia entre el precio menor y el precio medio es lo que se ha de mezclar del precio alto, y la diferencia entre el precio alto y el medio es lo que debe mezclarse del precio bajo. Ejemplo: una libra de clavo vale 30 rs., de canela 60 y de azafran 90; cuánto deberá tomarse de cada cosa para que la libra salga á 80 rs.? Se dispone la cuenta en esta forma:

$$80 \left\{ \begin{array}{l} 30. \;.\;.\; 10 \\ 60. \;.\;.\; 10 \\ 90. \;.\;.\; 20+50 \end{array} \right.$$

Comparando 90, precio mas alto, con 80, su diferencia es 10, se pone al lado de 60: comparado 60 con 80 su diferencia es 20; se pone al lado de 90: falta comparar el 30, y no hay otro mayor que el 80 sino el 90; comparado 30 con 80 la diferencia es 50, se pone al lado de 90: comparado 90 con 80 su diferencia es 10, que se pone al la-

do del 30, y el resultado es que para poder vender los tres géneros mezclados á 80 rs. libra, se necesita mezclar 10 libras de clavo, 10 de canela y 70 de azafran.

Regla de falsa posicion.

P. A qué se reduce la regla de falsa posicion?

R. A descubrir un número verdadero por medio de otro que se finge ó se supone; v. gr.: Pedro ordenó en su testamento que se distribuyesen 100 doblones entre tres sobrinos suyos, dando á Francisco el duplo de lo que se diese á Juan, y á Antonio la tercera parte de lo que se diese á Juan: se pregunta, ¿cuánto se debe dar á cada uno? Búsquese un número que tenga las calidades propuestas de duplo y triplo, y supongamos que á Francisco se le dan 6, y entonces se darán 3 á Juan y á Antonio 1: mas como $6 + 3 + 1$ no componen 100, que son los doblones que deben distribuirse, sino solo 10, se hará una regla de proporcion, cuyo primer término será la suma de la falsa posicion que aqui es 10, el segundo el primer número supuesto, que es 6, y el tercero el número dado, que es 100 doblones; $10 : 6 :: 100 : 60$, y resultará que á Francisco se le deben dar 60 doblones, á Juan 30 y á Antonio 10, que sumados componen los 100 propuestos.

Segundo ejemplo: Diego tiene impuestas á ganancias las dos terceras partes de sus bienes, una quinta parte en su poder, con 6000 rs. que le deben, ¿cuál es el capital de este hombre? To-

mo un número que tenga tercera y quinta parte, v. gr. 15, y este número supuesto representa el caudal. Dos terceras partes, que son 10, están puestas á ganancias; una quinta parte en su poder, que es 3, y la deuda 2; pero como esta deuda son 6000 rs., se hará la regla de proporcion 2 : 15 : : 6000 : 45000, y este es el caudal verdadero de Diego, cuyas dos terceras partes impuestas á ganancias son 30000 rs., la quinta parte que tiene en su poder son 9000, y los 6000 rs. que le deben hacen toda la suma dicha de 45000.

P. Cómo se hallará el número que tenga las condiciones dadas?

R. Se forman quebrados, y reducidos á comun denominador, este es el número que se busca, y los numeradores son las partes que se toman del supuesto; v. g.: en el segundo ejemplo $\frac{2}{3}\,\frac{1}{5}$ dan $\frac{10}{15}\,\frac{3}{15}$.

De los números cuadrados y cúbicos.

P. Qué se entiende por número cuadrado?

R. El que resulta de multiplicar un número por sí mismo, v. gr.: $5 \times 5 = 25$; el 5 se llama *raiz* del cuadrado ó *primera potestad*, y el que resulta 25 es el *cuadrado* ó *segunda potestad*.

P. Y qué es *cubo* ó *número cúbico?*

R. El que resulta de multiplicar otra vez el cuadrado por su raiz, v. gr.: $25 \times 5 = 125$: este es el número cúbico ó tercera potestad. Asi que, para levantar cualquier número á su cubo, basta sacar su cuadrado, multiplicando por sí

mismo el número dado, y multiplicar este cuadrado por su raiz; v. gr.: 20 raiz × 20 = 400 cuadrado; × 20 = 8000 cubo. La tabla siguiente espresa los cuadrados y cubos de los nueve números primeros, la que podria alargarse infinitamente, y es muy útil para todas las operaciones.

Raices. . .	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Cuadrado.	1	4	9	16	25	36	49	64	81
Cubo. . . .	1	8	27	64	125	216	343	512	729

P. Son todos los números cuadrados ó cubos perfectos?

R. No Señor, porque no todos los números proceden de la multiplicacion de otros por sí mismos una ó dos veces, v. gr.: 50 no es cuadrado perfecto, porque no hay número que multiplicado por sí le produzca, pues el mas próximo es el 7, que multiplicado por sí da 49. El número 28 no es cubo, porque no hay número alguno que multiplicado por su cuadrado le produzca. Dichos números pues, y otros muchos, no tienen ni cuadrado ni cubo cabal, porque no tienen raiz cabal que los produzca.

P. Pues qué se hará cuando un número dado no tenga raiz cuadrada ni cúbica cabal?

R. Como siempre se podrá hallar raiz tan inmediata que multiplicada por sí misma una ó dos veces produzca cuadrado ó cubo muy cercano al número propuesto, ésta deberá buscarse por medio de las siguientes reglas.

Modo de sacar la raiz cuadrada.

P. Qué debe tenerse presente para esta operacion, y cómo se ejecutará?

R. 1.º Si un número, sea ó no cuadrado perfecto, tiene dos guarismos, su raiz tiene uno; si el número tiene tres ó cuatro, su raiz tiene dos; si el número tiene cinco ó seis, la raiz tres, y asi sucesivamente. — 2.º No tiene raiz cuadrada cabal el número cuyo guarismo de unidades sea 2, 3, 7 ú 8. — Se dividirá el número dado de derecha á izquierda de dos en dos guarismos, poniendo un punto debajo del segundo, cuarto, sesto, &c.; se sacará la raiz de la última porcion á la izquierda, la que se escribirá al lado debajo de una raya; se multiplicará por sí misma esta raiz, y su producto se restará del número que se tomó. Se bajarán al lado de esta resta los dos guarismos siguientes, y se continuará como una regla de partir, tomando siempre por divisor el duplo de la raiz hasta entonces. Los ejemplos aclararán esta doctrina. 1.º Se busca la raiz cuadrada de 1764; se ponen puntos en el 2.º y 4.º guarismo; búsquese la raiz próxima menor de 17, que es 4, se escribe debajo de la raya, y su cuadrado 16 debajo del 17; se resta y queda 1; se baja á su lado el 64; se

```
1764  | 82
 . .  |----
16    | 42
----
 164
  .
 164
----
 000
```

duplica la raiz 4, y su duplo 8 se coloca como divisor encima de la raiz: dejando el 4 de 164, se divide solo el 16 por el divisor 8, y tocará á 2, que se escribirá al lado de la raiz 4, y al lado del mismo 8; multiplíquese el divisor 82 por el 2 de la raiz, y el producto 164 réstese de 164; sale cero: luego 42 es la raiz cuadrada cabal de 1764. — Si se multiplica la raiz 42 por sí misma, saldrá el número cuadrado propuesto 1764, con lo que quedará comprobada.

2.° Sáquese la raiz cuadrada de 55284, que dividida en sus miembros por los puntos deja solo el guarismo 5; búsquese su raíz menor que es 2, escríbase bajo la raya, duplíquese y póngase el 4 encima de la raya y debajo del 5, réstese de éste, bájese el 52, y dividiendo el

	465
	43
55284	235 $\frac{59}{471}$
4 . .	
152	
.	
129	
02384	
.	
2325	
59	

15, toca á 3, que se escribirá en la raiz y divisor; multiplíquense 43 por 3, y el producto 129 réstese de 152; quedan 23: bájese el 84, tómese el duplo de la raiz hallada, que es 46, y póngase sobre el divisor; y dejando el 4, se partirán 238 por 46, toca á 5, que se añadirán á la raiz y al divisor: multiplíquense 465 por 5, y el producto 2325 réstese de 2384, y será la diferencia 59: por donde se ve que

55284 no es cuadrado perfecto, pero que su raiz mas próxima es 235, y sobran 59. Para la comprobacion multiplíquese la raiz 235 por sí misma, y á su producto 55225 añádanse los 59 sobrantes, y saldrá el número propuesto 55284.—Es regla general que cuando los cuadrados no son cabales, hay resta al fin de la operacion, y entonces se añade á la raiz un quebrado, cuyo numerador es la misma resta, y el denominador el duplo de la raiz y uno mas, y asi sale mas cabal la raiz, como se halla en el ejemplo propuesto.

Cuando los cuadrados no son cabales se puede tambien hacer por decimal, añadiendo sucesivamente á la resta un cero, y se continúa como una division simple, pero sirviendo de divisor el duplo de la raiz hallada en enteros; v. gr.:

```
   10 9      ⎧   20
             ⎨    1
    1        ⎩ ——————
  ——————        10,45
   00 90
      80
  ——————
     100
     000
```

Modo de sacar la raiz cúbica.

P. Qué se pretende con esta operacion?

R. Buscar un número ó raiz que multiplicada por su mismo cuadrado produzca cabal ó muy próximamente otro número que se proponga.

P. Y cómo hallaremos este número ó raiz?

R. Es menester primero observar que todo nú-

mero que se propone como cúbico, y tiene hasta tres guarismos, tiene uno de raiz; el que tiene seis, tiene dos de raiz; en el que hay nueve, se hallan tres de raiz, &c. — El número propuesto se dividirá en partes de á tres guarismos de derecha á izquierda, poniendo un punto bajo del tercero, sesto, nono, &c., se saca la raiz cúbica de la primera porcion, tenga ó no tres guarismos, se escribirá al lado, y su cubo se restará de la porcion que se tomó. A la resta se añadirá la porcion siguiente, y se continuará como una regla de partir, tomando siempre por divisor el cuadrado de la raiz hallada hasta entonces, multiplicado por 3; v. gr.: Sáquese la raiz cúbica del número 12167. Dividido en porciones de tres guarismos, tomo el 12, saco su raiz cúbica que es 2, y su cubo 8 lo resto de 12 y sobran 4; bajo los 167, y serán 4167: tomo el cuadrado de la raiz que es 4, lo multiplico por 3, y el producto 12 lo coloco sobre la raiz, y es el divisor. Omitiendo el 67 se parte el 41 por 12, y toca á 3, el que pongo en la raiz. Cúbese toda la raiz 23, y su cubo será 12167, igual al número dado, y que restado da cero; de donde se infiere que el 23 es su raiz cúbica cabal.

```
 12167  ⎧
   .    ⎪   12
   8    ⎬  ────
 ─────  ⎪   23
 04167  ⎪
   .    ⎪
 12167  ⎪
 ─────  ⎪
     0  ⎩

    23
    23
  ────
    69
   46
  ────
   529   cuadrado.
    23
  ────
  1587
 1058
 ─────
 12167   cubo.
```

2.º ejemplo: Sáquese la raiz cúbica del número 30543007. Divídase en porciones de tres guarismos, y tomando la primera 30, se sacará la raiz cúbica 3, y su cubo 27 se pondrá sobre la raya y bajo del 30; y restándolo, sobran 3, que con la porcion siguiente 543 será 3543; se parte solo el 35 por el divisor 27, y dará 1; se cubará la raiz 31, y su cubo se pondrá bajo 3543, y se restará de 30543: sobran 752; se agrega la porcion restante 007, y dejando los dos últimos guarismos, se parte por el cuadrado de la raiz multiplicado por 3, que es 2883, y dará 2, que se agrega á la raiz. Cúbese toda la raiz 312, y su

30543007 | 2883
. . | 27
27 | $312 \frac{171679}{292969}$
—— | *raiz.*
3543
29791
——
752007
30371328
——
171679

3
3
——
9 *cuadrado.*
3
——
27 *cubo.*

31
31
——
31
93
——
961 *cuadrado.*
31
——
961
2883
——
29791 *cubo*

961 *cuadrado.*
3
——
2883

cubo réstese de 30543007, número dado, y sobrarán 171679. Por donde se ve que no es cubo perfecto; en cuyo caso y otros semejantes, para que salgan mas cabales se les da un quebrado, cuyo numerador es la resta que haya quedado; y para denominador se tomará el cuadrado de la raiz, añadiendo la misma raiz; y su suma se multiplicará por 3, añadiendo 1 á lo que salga. En el ejemplo antecedente el numerador es 171679, y el denominador 292969.

```
     312
     312
  ------
     624
    312
   936
  ------
   97344  cuadrado.
     312
  ------
  194688
  97344
 292032
 --------
30371328  cubo.
```

```
   97344 cuadrado.
     312 raiz.
  ------
   97656 suma.
       3
  ------
  292968
       1
  ------
  292969 denominador.
```



En la portería del Colegio de las Escuelas Pias de San Fernando se hallarán las obras siguientes.

Biblia latina y castellana, traducida y anotada por el Ilustrísimo P. Scio, 15 tomos en rústica á 450 rs., y en papel á 435.

Mapas de Jerusalen y tierra de promision, á 20 rs. cada uno.

Paleografía española por el P. Andrés Merino, un tomo en folio pasta 150 rs.

Coleccion de AA. latinos, 3 tomos en octavo marquilla, á 36 rs. en pergamino y 45 en pasta.

Oraciones del P. Paulino Chelucci, á 10 rs. en pergamino y 13 en pasta.

Arte de gramática latina por el P. Calixto Hornero, á 8 rs. en pergamino y 10 en pasta.

Elementos de retórica por el mismo, con un apéndice del arte de la historia, á 8 rs. en pergamino y 10 en pasta.

Elementos de poética por el P. Juan Cayetano Losada, á 5 rs. en pergamino y 7 en pasta.

Breves tratados de esfera y geografía universal, con 6 mapitas y un apéndice de cronología y de la geografía antigua, por el mismo, á 9 rs. en pergamino y 11 en pasta.

Principios generales de Aritmética por el mismo, en rústica á real y medio.